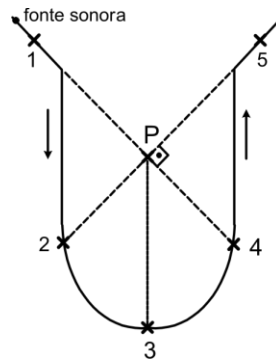


Física

Ondas - Acústica - Som, Efeito Doppler e Eco [Difícil]

01 - (IME RJ)

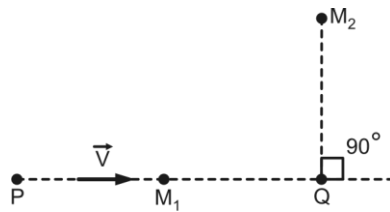


A figura acima apresenta uma fonte sonora que se desloca pela trajetória representada pela linha cheia, com velocidade escalar constante, emitindo um som de frequência constante. Um observador localizado no ponto P escutará o som de forma mais aguda quando a fonte passar pelo ponto:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

02 - (ITA SP)

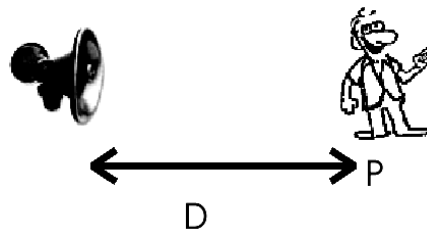
Considere que num tiro de revólver, a bala percorre trajetória retilínea com velocidade V constante, desde o ponto inicial P até o alvo Q. Mostrados na figura, o aparelho M_1 registra simultaneamente o sinal sonoro do disparo e o do impacto da bala no alvo, o mesmo ocorrendo com o aparelho M_2 . Sendo V_s a velocidade do som no ar, então a razão entre as respectivas distâncias dos aparelhos M_1 e M_2 em relação ao alvo Q é



- a) $V_s(V - V_s)/(V^2 - V_s^2)$
- b) $V_s(V_s - V)/(V^2 - V_s^2)$
- c) $V(V - V_s)/(V_s^2 - V^2)$
- d) $V_s(V + V_s)/(V^2 - V_s^2)$
- e) $V_s(V - V_s)/(V^2 + V_s^2)$

03 - (FUVEST SP)

Um alto-falante fixo emite um som cuja frequência F , expressa em Hz, varia em função do tempo t na forma $F(t) = 1000 + 200 t$. Num determinado momento, o alto-falante está emitindo um som com uma frequência $F_1 = 1080$ Hz. Nesse mesmo instante, uma pessoa P, parada a uma distância $D = 34$ m do alto-falante, está ouvindo um som com uma frequência F_2 , aproximadamente, igual a:



Velocidade do som no ar ≈ 340 m/s

- a) 1020 Hz
- b) 1040 Hz
- c) 1060 Hz
- d) 1080 Hz

e) 1100 Hz

04 - (UFJF MG)

Quando observamos a luz emitida por átomos de oxigênio num laboratório, notamos que existe uma linha espectral com uma determinada frequência f , em que esta emissão é muito intensa. Entretanto, ao observarmos a luz emitida por átomos de oxigênio de galáxias distantes, notamos que esta linha espectral desloca-se no sentido de menores frequências do espectro. Sobre esse fato, podemos afirmar:

- a) devido à diminuição na frequência, observaremos que a luz torna-se azul.
- b) esta alteração na frequência ocorre porque a galáxia está se aproximando da Terra.
- c) esta alteração na frequência ocorre porque a galáxia está se afastando da Terra.
- d) isto ocorre porque, durante o tempo em que viaja da galáxia até a Terra, grande parte da luz é absorvida pela poeira interestelar, diminuindo portanto sua frequência.
- e) isto indica que a galáxia observada é mais fria que a Terra e assim a luz emitida torna-se vermelha.

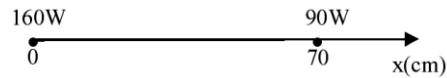
05 - (UNIRIO RJ)

Em 1929, o astrônomo Edwin Hubble descobriu a expansão do Universo, quando observou que as galáxias afastam-se de nós em grandes velocidades. Os cientistas puderam chegar a essa conclusão analisando o espectro da luz emitida pelas galáxias, uma vez que ele apresenta desvios em relação às frequências que as galáxias teriam, caso estivessem paradas em relação a nós. Portanto, a confirmação de que o Universo se expande está associada à (ao):

- a) Lei de Ohm.
- b) Efeito Estufa.
- c) Efeito Joule.
- d) Efeito Doppler.
- e) Lei de Coulomb.

06 - (UFMS)

Duas fontes de luz puntiformes de 160W e 90W, separadas por uma distância de 70cm, estão dispostas conforme figura ao lado. É correto afirmar que:



- 01. sobre o eixo (x), as duas fontes são capazes de gerar a mesma intensidade de luz nos pontos de abscissa $x = 40\text{cm}$ e $x = 280\text{cm}$.
- 02. sobre o eixo (x), as duas fontes são capazes de gerar a mesma intensidade de luz somente no ponto de abscissa $x = 40\text{cm}$.
- 04. as frentes de ondas emitidas pelas duas fontes serão cilíndricas.
- 08. a intensidade de luz da fonte de 160W será sempre maior do que a intensidade de luz da fonte de 90W.
- 16. invertendo de posição as duas fontes, sobre o eixo (x), elas seriam capazes de gerar a mesma intensidade de luz nos pontos de abscissa $x = 30\text{cm}$ e $x = -210\text{cm}$.

07 - (UFCG PB)

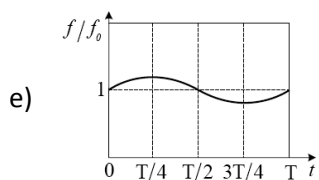
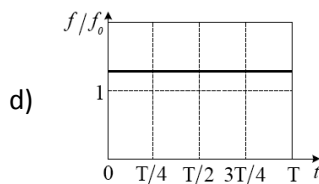
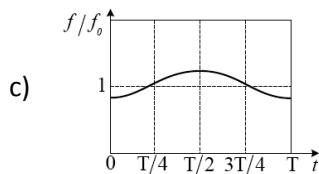
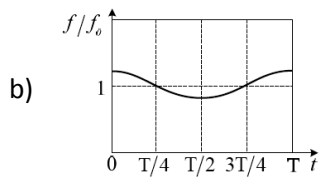
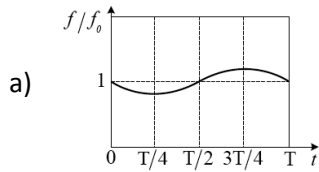
Em relação às ondas sonoras pode-se afirmar o que segue, EXCETO, que

- a) não podem se propagar na ausência de matéria.
- b) podem sofrer interferência.
- c) sua velocidade depende da elasticidade do meio.
- d) são da mesma natureza das ondas emitidas pelos morcegos para orientação.
- e) são utilizadas nos radares dos submarinos.

08 - (ITA SP)

Uma jovem encontra-se no assento de um carrossel circular que gira a uma velocidade angular constante com período T . Uma sirene posicionada fora do carrossel emite um som de frequência f_0

em direção ao centro de rotação. No instante $t = 0$, a jovem está à menor distância em relação à sirene. Nesta situação, assinale a melhor representação da frequência f ouvida pela jovem.

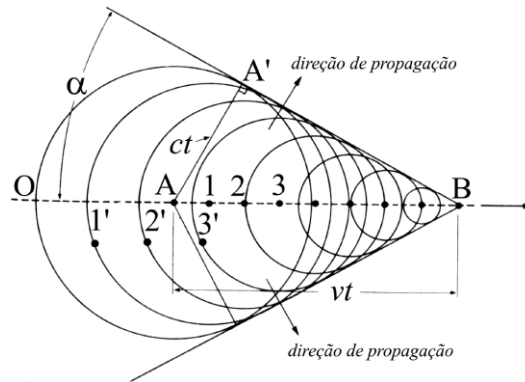


09 - (UFAC)

Quando uma fonte em movimento emite uma onda de menor velocidade de propagação do que sua própria velocidade, essa onda é chamada de “Onda de Mach” ou “Onda de Choque”. Exemplos dessas ondas são aquelas emitidas por um avião supersônico ou uma bala disparada ao ar.

A figura a seguir, mostra um esquema das “Ondas de Mach” emitidas por uma fonte que se desloca, com velocidade v , ao longo da linha horizontal **OB**. Na figura, as circunferências são as interseções das “frentes de onda” esféricas, emitidas pela fonte, com o plano definido pelos pontos

A, B e A'. Os pontos **A', 1', 2' e 3'** estão posicionados nas “frentes de onda”, geradas pela fonte quando a mesma passa, exatamente, pelas posições **A, 1, 2 e 3**, respectivamente. Além disso, as ondas se propagam com velocidade **c**. O segmento **A'B** é tangente, no ponto **A'**, à frente de onda emitida no ponto **A**, a qual demorou um tempo **t** para chegar nesse ponto. Porém, a fonte demorou o mesmo tempo para percorrer o segmento **AB**.



ALONSO, M. e FINN, E. J. **Física**, Volumen II: Campos y Ondas. México, D. F: Addison-Wesley Iberoamericana: 1987, p. 733.

- (I) $c > v$.
- (II) $v \cdot \sin \alpha = c$.
- (III) A superfície tangente às frentes de onda é um cone.
- (IV) $c < v$.
- (V) $v \cdot \tan \alpha = c$.

Portanto, é possível concluir que:

- a) As afirmações (I) e (III) são verdadeiras.
- b) As afirmações (IV) e (V) são verdadeiras.
- c) As afirmações (I) e (II) são falsas.
- d) As afirmações (II), (III) e (IV) são verdadeiras.

e) As afirmações (III), (IV) e (V) são falsas.

10 - (ITA SP)

Uma pessoa de 80,0 kg deixa-se cair verticalmente de uma ponte amarrada a uma corda elástica de "bungee jumping" com 16,0 m de comprimento. Considere que a corda se esticará até 20,0 m de comprimento sob a ação do peso. Suponha que, em todo o trajeto, a pessoa toque continuamente uma vuvuzela, cuja frequência natural é de 235 Hz. Qual(is) é(são) a(s) distância(s) abaixo da ponte em que a pessoa se encontra para que um som de 225 Hz seja percebido por alguém parado sobre a ponte?

- a) 11,4 m
- b) 11,4 m e 14,4 m
- c) 11,4 m e 18,4 m
- d) 14,4 m e 18,4 m
- e) 11,4 m, 14,4 m e 18,4 m

11 - (UFT TO)

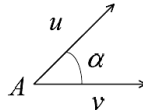
Três amigos foram dispostos alinhadamente. O amigo do meio (A2) ficou separado do primeiro (A1) por 720 [m] e do terceiro amigo (A3) por 280 [m] de distância. O eco produzido por um obstáculo e gerado a partir de um tiro disparado por A1 foi ouvido 4 segundos após o disparo tanto por A1 como por A2. Qual o melhor valor que representa o tempo (contado após o disparo) para A3 ouvir este eco?

Considere que a velocidade do som no ar seja 300 [m/s].

- a) 2,7 segundos
- b) 3,1 segundos
- c) 4,7 segundos
- d) 5,3 segundos
- e) 6,9 segundos

12 - (IME RJ)

Uma onda plana de frequência f propaga-se com velocidade v horizontalmente para a direita. Um observador em A desloca-se com velocidade constante u ($u < v$) no sentido indicado na figura abaixo. Sabendo que α é o ângulo entre a direção de propagação da onda e de deslocamento do observador, a frequência medida por ele é:



- a) $\left[1 + \frac{u}{v} \cos(\alpha)\right] f$
- b) $\left[1 - \frac{u}{v} \cos(\alpha)\right] f$
- c) $\frac{f}{1 - \frac{u}{v} \cos(\alpha)}$
- d) $\frac{f}{1 + \frac{u}{v} \cos(\alpha)}$
- e) $\frac{\cos(\alpha)}{1 + \frac{u}{v}} f$

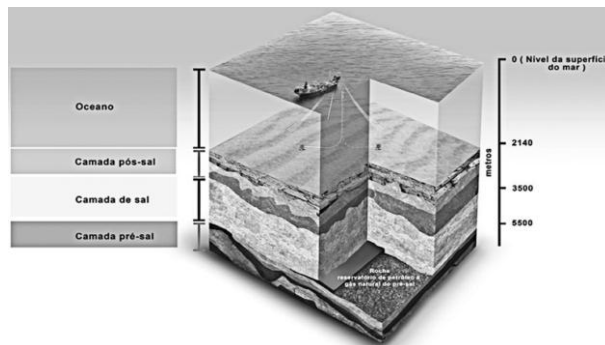
13 - (FATEC SP)

Uma área profissional que tem tido muita oferta de trabalho é a exploração do petróleo no fundo do mar. Para se efetuar uma exploração petrolífera, é necessária uma pesquisa sísmica. Essa pesquisa é como uma ultrassonografia da região oceânica, pois permite reconhecer e mapear as várias camadas que constituem o subsolo marinho.

Para isso, um navio emite, por meio de canhões de ar comprimido à alta pressão, ondas sonoras. Essas ondas comportam-se de maneira diferente em meios de propagação diferentes (sólidos, líquidos mais densos, líquidos menos densos, gases etc.), produzindo, assim, uma mudança de velocidade na propagação da onda. No oceano, essa mudança de velocidade depende basicamente da salinidade, da temperatura e da densidade do meio.

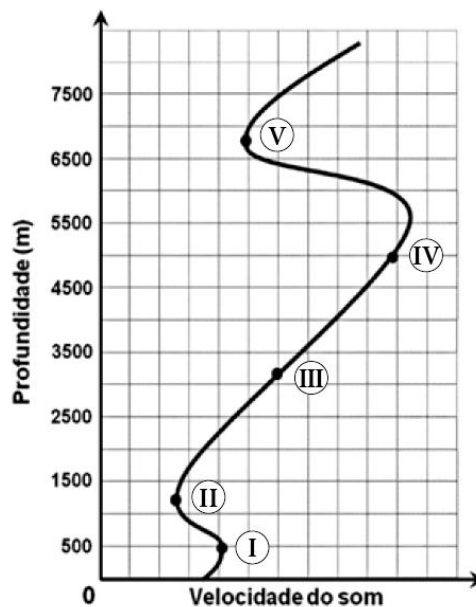
Desta forma, comparando-se os dados gerados e recebidos com o retorno dessas ondas sonoras (sísmicas), é possível a confirmação da existência de reservas de óleo e gás no subsolo marinho e da distância destas do nível da superfície do mar (profundidade).

Figura 1



(isiengenharia.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2011/06/pre-sal_01.jpg
Acesso em: 10.04.2013. Original colorido)

Figura 2



A figura 1 apresenta quatro camadas: pré-sal, sal, pós-sal e água, sendo que o petróleo (a mancha escura na parte inferior da figura 1) encontra-se incrustado na rocha do pré-sal.

Suponha, para esse caso, que as densidades (d) dessas camadas na região explorada obedecessem à relação:

$$d_{\text{ÁGUA}} < d_{\text{PETRÓLEO}} < d_{\text{PÓS-SAL}} < d_{\text{SAL}} < d_{\text{PRÉ-SAL}}$$

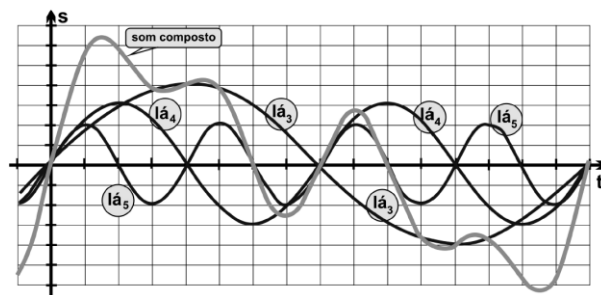
e que as condições de pressão, temperatura e salinidade do oceano nessa região em análise fossem consideradas normais, ou seja, causando pouca variação na velocidade da onda sonora.

Desta forma, em relação às velocidades das ondas sonoras e aos pontos destacados no gráfico, representado na figura 2, podemos afirmar que

- I e II referem-se à camada pré-sal.
- III e IV referem-se ao oceano.
- II refere-se à camada sal.
- IV refere-se à camada pós-sal.
- V refere-se ao petróleo.

14 - (FCM MG)

Fisicamente, entende-se por som musical o resultado da superposição de ondas sonoras periódicas. O gráfico amplitude (s) x tempo (t) mostra a superposição de três sons musicais simples (lá 3, lá 4 e lá 5), produzindo um som composto.

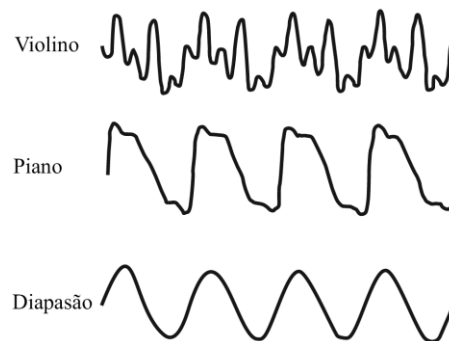


O fundo retangular da figura é composto de pequenos retângulos; a altura de cada um é de 1,0 cm. A unidade de tempo da escala do gráfico é de 0,1 s. Sobre esse gráfico, pode-se afirmar que:

- a) Entre os três sons musicais, o de maior comprimento de onda é o que possui maior amplitude.
- b) A superposição das ondas sonoras dos sons musicais Lá 3 e Lá 4, no instante 0,3 s, é de 3,8 cm.
- c) A frequência do som musical Lá 5 é de 2,0 Hz.
- d) O período do som composto é de 0,8 s.

15 - (Unicastelo SP)

As figuras representam as diferentes formas das ondas de certa nota musical produzidas por um violino, um piano e um diapásão, o que caracteriza o timbre de um som.



(Emico Okuno *et al.* *Física para Ciências Biológicas e Biomédicas*, 1982.)

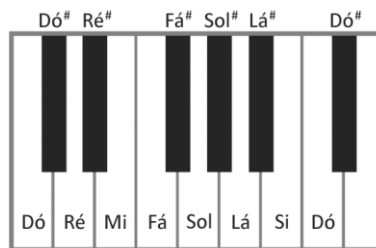
Para que o sistema auditivo humano possa perceber o timbre, é necessário que ele discrimine a seguinte característica da onda sonora:

- a) intensidade.
- b) composição harmônica.
- c) velocidade de propagação.
- d) amplitude.

e) energia.

16 - (FUVEST SP)

A figura a seguir mostra parte do teclado de um piano. Os valores das frequências das notas sucessivas, incluindo os sustenidos, representados pelo símbolo #, obedecem a uma progressão geométrica crescente da esquerda para a direita; a razão entre as frequências de duas notas Dó consecutivas vale 2; a frequência da nota Lá do teclado da figura é 440 Hz. O comprimento de onda, no ar, da nota Sol indicada na figura é próximo de



Note e adote:

$$2^{1/12} = 1,059$$

$$(1,059)^2 = 1,12$$

velocidade do som no ar = 340 m/s

- a) 0,56 m
- b) 0,86 m
- c) 1,06 m
- d) 1,12 m
- e) 1,45 m

17 - (UFPR)

Para participar de um importante torneio, uma equipe de estudantes universitários desenvolveu um veículo aéreo não tripulado. O aparelho foi projetado de tal maneira que ele era capaz de se desviar de objetos através da emissão e recepção de ondas sonoras. A frequência das ondas sonoras emitidas por ele era constante e igual a 20 kHz. Em uma das situações da prova final, quando o aparelho movimentava-se em linha reta e com velocidade constante na direção de um objeto fixo, o receptor do veículo registrou o recebimento de ondas sonoras de frequência de 22,5 kHz que foram refletidas pelo objeto. Considerando que nesse instante o veículo se encontrava a 50 m do objeto, assinale a alternativa correta para o intervalo de tempo de que ele dispunha para se desviar e não colidir com o objeto. Considere a velocidade do som no ar igual a 340 m/s.

- a) 1,0 s.
- b) 1,5 s.
- c) 2,0 s.
- d) 2,5 s.
- e) 3,0 s.

GABARITO:

1) Gab: A

6) Gab: 17

10) Gab: C

15) Gab: B

2) Gab: A

11) Gab: C

7) Gab: E

16) Gab: B

3) Gab: C

12) Gab: B

8) Gab: A

17) Gab: D

4) Gab: C

13) Gab: E

9) Gab: D

14) Gab: A

5) Gab: D